

*See English Equivalent US 2001/0010371***OPERATIONAL STABILITY GUARANTEED LIGHT EMITTING DIODE DEVICE****Publication number:** JP2000150968**Publication date:** 2000-05-30**Inventor:** CAREY JULIAN D; COLLINS III WILLIAM DAVID;
POSSELT JASON L**Applicant:** AGILENT TECHNOLOGIES INC**Classification:****- international:** *H01L33/00; H01L33/00; (IPC1-7): H01L33/00***- European:** *H01L33/00B5; H01L33/00B7***Application number:** JP19990303912 19991026**Priority number(s):** US19980187357 19981106**Also published as:**

US6590235 (B2)



US6204523 (B1)



US2001010371 (A1)



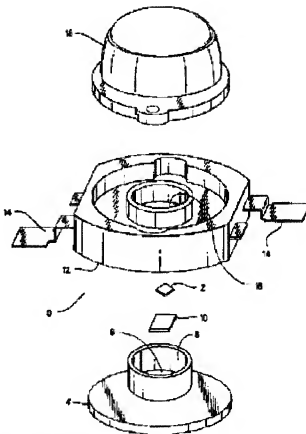
GB2343549 (A)



DE19938053 (A1)

[Report a data error here](#)**Abstract of JP2000150968**

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the yellowing and attenuation of a capsule sealing material by providing a package including an optical device made of a silicone material to a light emitting diode device which emits light having a wavelength that falls within a specific range. **SOLUTION:** A pedestal device 3 is provided with a lower housing member 4 having a die installing area 6 and supports an LED(light emitting diode) die 2 which emits light having a wavelength that falls within the wavelength of 400-570 nm by arranging a substrate member 10 inside the die installing area 6. The pedestal device 3 is also provided with a lead supporting member 12 which is set up above the lower housing member 4. The member 12 directly connects broad leads 14 to thin leads connected to the LED die 2. In addition, the LED die 2 and leads connected to the die 2 are protected with a translucent cover 18 which is put on the pedestal device 3 and covers the die 2 and leads.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-150968

(P2000-150968A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000. 5. 30)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

テマコード (参考)

N

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-303912

(22) 出願日 平成11年10月26日 (1999. 10. 26)

(31) 優先権主張番号 1 8 7 3 5 7

(32) 優先日 平成10年11月6日 (1998. 11. 6)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 399117121

アジレント・テクノロジーズ・インク

AG I L E N T T E C H N O L O G I E

S, I N C.

アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト

ト ページ・ミル・ロード 395

(72) 発明者

ジュリアン・ディー・カレイ

アメリカ合衆国カリフォルニア州サニーヴ

ェイル イースト レミントン ドライブ

575 アパートメント 6 エー

(74) 代理人 100105913

弁理士 加藤 久久

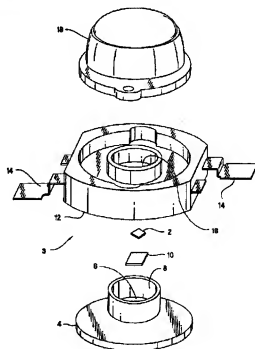
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動作安定性が保証される発光ダイオード装置

(57) 【要約】

【課題】 カプセル密封材料の黄変及び減衰を防止できる構造を有する発光ダイオード装置を提供する。

【解決手段】 発光ダイオード装置のパッケージ3は、L E D ダイ2を保護するべく L E D ダイ2を包囲するカバー部材18を含む。カバー部材18は光を集光するレンズとしても作用する。カバー部材18を構成する材料は、黄変を避けるためにシリコン材料が使用される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 400 nm から 570 nm までの波長範囲の光を発光する発光ダイオード装置であって、シリコン材料による光学装置を含むパッケージを具えることを特徴とする発光ダイオード装置。

【請求項 2】 400 nm から 570 nm までの波長範囲の光は LED ダイから発光されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード装置。

【請求項 3】 所定波長の光を発光する LED ダイ、及び前記シリコン材料に埋め込まれ、前記所定波長の光による励起によって、400 nm から 570 nm までの波長範囲の光を発光する発光物質を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード装置。

【請求項 4】 前記パッケージは、比較的大きな剛性を有する材料から成り、透光性を有する外殻、及び該外殻の内側に位置して、弾性を有し且つ透光性を有する所定量の材料、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード装置。

【請求項 5】 前記弾性を有し且つ透光性を有する材料は、シリコン材料を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の発光ダイオード装置。

【請求項 6】 前記外殻は、シリコン材料を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の発光ダイオード装置。

【請求項 7】 前記パッケージは、比較的大きな剛性を有する材料から成り、透光性を有する外殻を備え、該外殻は内側に空洞を備え、

該空洞内には LED ダイが配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般に発光ダイオード (LED) 技術の分野に関する。更に詳細には、本発明は、発光ダイオード装置 (以下では LED 装置ともいう) の実装及びカプセル密封構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 LED 装置は、本質的に LED チップ (適切なワイヤ導線の付いた一片の半導体材料又は LED ダイともいう) 及びパッケージ (通常、発光する光の集光用レンズとして作用するドーム形状とされた略透明の材料) から構成されている。

【0003】 パッケージは、少なくともその外部では十分な大きな剛性を有し、LED 装置を構造的に堅固なものにする必要がある。しかし、その内部では機械的応力が LED ダイ (以下では LED チップともいう) 又はワイヤリードを損傷しないように LED ダイの近傍で十分に柔らかく又は弾性的でなければならぬ。パッケージの透明材料は、全体にわたって光の減衰を可能なかぎり小さく維持しなければならず、LED 装置から放出される光スペクトルに悪影響を与えてはならない。

【0004】 通常、これらの異なる要求を満足させた

めには妥協が必要となる。PMMA (ポリメチルメタクリレート: アクリル樹脂又は「plexiglas」)、ガラス、ポリカーボネート、光学ナイロン、トランスファーマ形成エポキシ、及び鋳造エポキシのような材料がカプセル密封のために使用される。

【0005】 しかし、これらの材料は、その光透過特性は経時的に劣化するという欠点を内包する。材料が劣化するにつれて、光が益々多く吸収される (「減衰」)。特に、紫外から黄色までの、比較的波長の短い光が吸収される。この結果、人間の目は、より波長の長い方に向かうその光を黄色味がかったりしているものと知覚する。これを「黄変」という。

【0006】 付随的に、LED ダイからの光出力が小さくなるという劣化も存在することに注目すべきである。

【0007】 様々な LED 装置が特定の波長の光を発光するために製造されている。例えば、赤 (波長にして約 515 nm 又はそれ以上) 及び黄色又は琥珀色 (波長にして約 580 nm 乃至 595 nm) の LED 技術が十分に発展している。これと対照的に、青から緑の LED (波長にして約 400 nm 乃至 570 nm) は、克服するのが一層困難な設計上の問題をかかえている。

【0008】 透光性を有するカプセル密封材料の黄変は、より長い波長の赤、琥珀色、又は黄色の LED についても問題にならない。しかし、短い波長の LED は、黄変のため特に減衰する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 従って、カプセル密封材料の黄変及び減衰に関連する欠点を克服できるような、近赤外、青、及び緑の範囲の LED に関するカプセル密封構造を提供する必要がある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、近赤外から緑の波長範囲 (特に波長にして約 350 nm 乃至 570 nm まで) に発光波長のある LED 装置が提供される。発光用の半導体ダイは、一つ以上のシリコン化合物を用いてカプセル密封されるが、その材料は、比較的固い外殻、内側のゲル又は弾性層、又は両者に提供される。シリコン材料は温度及び湿度の範囲にわたって及び周囲からの紫外線照射を受けた場合でも安定である。その結果、本発明の LED 装置によれば、十分に長い寿命内で、緑から近紫外までの光出力を減少させる「黄変」減衰がなくなる。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下の説明では、発光半導体材料自身を「LED ダイ」又は「LED チップ」と呼び、LED ダイ及びカプセル密封材料を含む実装パッケージ化された LED 装置全体を「LED 装置」と呼ぶ。

【0012】 また、包囲部品が LED ダイを有害な環境の影響から保護するよう隔離し、LED ダイからの光の放出割合を高めて外部への放射パターンを制御するよう

にLEDダイをカプセル様に密封するすべての仕方を言うのに「カプセル密封する」という言葉を使用するが、それと共に関連する名詞又は他の言葉の表現を使って同様の意味を示し、比較的幅広い一般的な意味でそれらの言葉を使用する。剛性を有するカバーをLEDダイの上方に設置し、LEDダイの周りに適合材料が所定の形状に成形させて硬化させ、二つの組合せにより、又は当業者に既知の他の技法により、カプセル密封することができ

る。
【0013】透光性カバーも「光学装置」ということにする。「光学装置」という用語はあらゆる透光性を有する部材に広く適用される。多くの場合、光学装置は光を屈折するよう構成することができる。即ち、あらゆるレンズを光学装置ということができる。しかし、光学装置は屈折をほとんど又は全く生じないこともある。例えば、ガラス板の窓も光学装置である。用語「光学装置」はここに提示する透光性を有するカバーのすべての実施形態、及びここでの開示を与えれば当業者が理解することのできる本発明の他の実施形態に適用される。特に、用語「光学装置」は、硬い外殻材料、軟らかいゲル状材料、及び両者の組合せに対しても適用される。

【0014】即ち、光学装置は「光学的に透過性を有するもの」又は「可視光に対して光学的に透明であるもの」であることが理解される。用語「透光性」は、透明、半透明、分散層を含む場合の透光性、及び他の形式の光学的透過を広く意味する。

【0015】[LED構造(図1)] 図1は、LED装置の分解図である。LEDダイ2は、例えばワイヤリード(図示せず)からの電流により駆動される。電流にตอบสนองして、LEDダイ2は発光を生じる。

【0016】LEDダイ2は、一般にパッケージ内に収容されるが、そのパッケージはLEDダイ2が載置される台座装置3、及び略レンズを含む透光性を有するカバー18を備えたパッケージに囲まれている。図1に示す構造は、単なる例であり、広く多様な他の構造がLED技術分野における当業者に既知である。

【0017】台座装置3は、LEDダイ2及びそのリード(又は接続配線)を支持している。図示したように、台座装置3はダイ設置域6を有する下部ハウジング部材4を備えている。ダイ設置域6は略平坦とされても良く、又は図示のようにリセプタクル形状に構成されても良い。発光した光を外側に導くための反射面8を、ダイ設置域6に設けても良い。基板部材10をダイ設置域6の内側に配置してLEDダイ2を支持することができる。

【0018】台座装置3はまた、リード支持部材12を備え、これは下部ハウジング部材4の上方に設置されている。LED装置を他の回路及び装置に組み込むためにLED装置の外側に延出するように設けた幅広いリード14は、リード支持部材12においてLEDダイに接続される細いリード又は接続配線(図示せず)に対して直

接的に接続される。リード支持部材12は、LEDダイ2から発光する光が通過する開口16を備えている。

【0019】LED装置の光透過カバー1透光性を有するカバー18は、台座装置3の上方に配置されて、LEDダイ2及びその接続のためのリードを覆って保護している。カバー18は、その透光性及びLED装置が動作する外部環境条件の下での透光性の安定性をともに選択された1以上の材料から製造されている。これらの環境条件には、広い範囲の温度(自身の動作から生ずるジュール発熱を含む)及び周囲の紫外線放射等がある。通常の手法によれば、カバー18を光の流れを導くための(一般に凸形状を有する)レンズとして構成する。

【0020】従来は、透光性を有するカバー18は、P MMA、ガラス、ポリカーボネート、光学ナイロン、トランスファー成形エポキシ、及び環式オレフィン重合体のような硬い光学材料から作られてきた。

【0021】また、赤外(1R)(波長にして約940nmより長い)から黄緑(波長にして560nmより長い)までの波長のLEDダイについては、シリコン材料はエポキシ密封の際に低応力の接合コーティングを提供するために使用され、又は上に挙げた硬い光学材料と組み合わせ使用されてきた。

【0022】更に赤色のモノリシックディスプレイLEDについては、硬い材料を追加することなくシリコン材料が光路のために使用されている。

【0023】しかし、これら従来のLED装置は、紫外線から緑光までの光を生ずることはないので、これら波長の光を発光するLED装置に関連しての上述の「黄変」減衰の問題を克服する必要はない。

【0024】[本発明の説明] 本発明によれば、緑から紫外にわたる波長範囲の光を生ずるLED装置の透光性を有するカバーに、シリコン材料が使用される。

【0025】硬度又は軟らかさの概略については以下に示すが、特定のシリコン組成については説明を省略する。当業者は既知のシリコン材料の組成及び性質を基に自身の必要性に適するシリコン組成を選択できるであろう。例えば、ニュージャークの、ワイリー・アンド・サンズ社発行の、Jacquesline I. Kraschwitz, Herman F. Markらの著による「ポリマ科学技術百科事典(Encyclopedia of Polymer Science and Engineering)」(第2版)、第15巻、(1985年)を参照されたい。この参考文献によれば「シリコン(Silicone)」の章が本発明の関連部分の説明に適用できる情報を与えている。

【0026】図1では、カバー18を簡略形状で示している。しかしながら、例示のためのカバー18の如き本発明によるカバーの注目すべき特徴を、実施例に沿って以下に詳細に説明する。なお、本発明の実施例の説明では、上述したような一般的なLED装置構造の他のほとんどの細部の構成については省略している。

【0027】シリコン密封材料は、可視スペクトル（波長にして400乃至570nm）の青から緑までの光に有効な安定した光伝達特性を備えている。その安定性のために、材料の光吸収特性の変化により生ずる光減衰は問題にならない。

【0028】本発明によるLED装置は、1000時間を大幅に超える長寿命期間にわたり、安定であることが見出されている。動作安定性は、低温（-55度）から高温（100度を超える）まで、及び低湿度から高湿度まで（0乃至85%RH）の環境にさらされて測定された。安定性はまた、屋外環境での動作で起こりうるような内部及び外部の紫外から緑までの多量の放射電磁波にさらされた環境で測定された。

【0029】また、シリコン材料は高い屈折率（約1.4から1.7）を有し、これはシリコン材料をLED用のドーム型レンズのような光学折折構造に使用されるのに好適である。

【0030】【第1の実施例（図2）】図2は、本発明の第1の実施例によるLEDの透光性を有するカバー構造の断面図である。

【0031】LED用カバーをレンズの如き形状にするのは普通であり、その形状は凸型ドームとして提供される。しかし、当業者によれば他の形状も既知である。更に、LEDダイの位置を示してあるが、幅広のリード及び適切な台座構造も提供されることが理解されよう。

【0032】図2は、本発明の第1の好適実施例に沿って構成されたLEDカバーを示す。比較的硬い外殻20が、例えばレンズのような適切な形状をしている。外殻20は本発明に好適であり透光性を有するあらゆる材料から製造可能であり、好適には環式オレフィン共重合体又は他の光学プラスチック、ガラス、セラミック、又は酸化アルミニウムのような他の透明材料のような、安定な材料から作ることができる。

【0033】外殻20の内側には、一定量の軟らかい弾性材料22が提供されている。本発明によれば、材料22はシリコン化合物である。

【0034】シリコン材料22の内側に空間24があり、これは空洞又は単なるシリコン材料22内部の空間領域としてよい。空間24には、LEDダイ26が配置される。本発明によれば、LEDダイは、緑から短波長側に紫外線までの範囲の光を発生し、従って周囲材料の黄変により生ずる光減衰を受ける。しかし、本発明によれば、LEDダイ26は、黄変しやすい材料ではなくてシリコン材料22により囲まれている。従って、黄変は発生しにくく又は発生せず、従って本発明のLED装置では、減衰が効果的に防止される。

【0035】【第2の実施例（図3）】図3に示す本発明の第2の実施例では、（緑から近赤外の波長範囲の光を発生する）LEDダイ26は、上述のものと同様に空間24の内側に設置されている。LEDダイ26を囲ん

でいるのは、比較的硬い外殻及び比較的軟らかい内側層を備えた構造である。本実施例でも内側層は図2の材料22と同様のゲルの如き軟らかい一定量のシリコン材料である。

【0036】しかし、本実施例の場合には、外殻30がシリコン材料から製造される。好適には、外殻30は、材料28のものより硬く、より高い剛性を提供する領域のシリコン組成であり、これによりLED装置に所望の剛性及び構造の一体性を与えている。

【0037】図2の透光性を有するカバーは、全てシリコン材料であるから、黄変することなく更に有利となる。

【0038】【第3の実施形態（図4）】本発明の更に他の実施形態では、透光性を有するカバーは単層の材料を備えているだけである。

【0039】図4に示すように、シリコン材料による単一の厚い層32から作られたカバーは空洞34を囲む形状を成し、LEDダイ36がその空洞34内に配置されている。

20 【0040】【本発明の他の変形・変更例】上述の説明から、当業者は本発明の精神及び範囲に入る他の実施形態を予測できよう。

【0041】例えば、散乱粒子のような分散剤を透光性を有するカバーの内側に埋め込み、LED装置が全体として一層一層な釣り合いの取れた光を与えるようにすることができる。このような分散剤を図2及び図3のシリコンゲルに混合することができ、又は図2、図3、及び図4のいずれかの硬い殻の中に入れて製造することができる。

30 【0042】同様に、蛍光材料のような発光材料の粒子を透光性を有するカバーに埋め込むことができる。使用される透光性を有する様々な種類の（即ち、例えば上に説明した様々な実施形態の）カバーの形式により、粒子を硬い殻、又は軟らかい内側のシリコン材料に埋め込むことができる。LEDダイで発生した光の励起によって、このような粒子はLEDダイの発光とは異なる波長の光を発生する。

【0043】要約すれば、本発明によれば、透光性を有するレンズ及びカバーの黄変又は他の劣化による光減衰を受けることがない、緑から近紫外波長範囲にあるLED装置を提供することができる。

40 【0044】本発明の発光ダイオード装置（LED装置）を上述の実施形態に即して説明すると、400nmから570nmまでの波長範囲の光を発生する発光ダイオード装置であって、シリコン材料による光学装置（18:22:21、28:32）を含むパッケージ（3）を具える。

【0045】好ましくは、400nmから570nmまでの波長範囲の光は、LEDダイ（2:26:36）から発光される。

【0046】好ましくは、所定波長の光を発光するLEDダイ(2)、及び前記シリコン材料に埋め込まれ、前記所定波長の光による励起によって、400nmから570nmまでの波長範囲の光を発光する発光物質を備える。

【0047】好ましくは、前記パッケージ(3)は、比較的大きな剛性を有する材料から成り、透光性を有する外殻(20;21)、及び該外殻(20;21)の内側に位置して、弾性を有し且つ透光性を有する所定量の材料(22;28)を備える。

【0048】好ましくは、前記弾性を有し且つ透光性を有する材料(22;28)は、シリコン材料を含む。

【0049】好ましくは、前記外殻(21)は、シリコン材料を含む。

【0050】好ましくは、前記パッケージ(3)は、比較的大きな剛性の大きな材料から成り、透光性を有する外殻(32)を備え、該外殻(32)は内側に空洞(34)を備え、該空洞(34)内にはLEDダイ(36)が配置される。

* 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるLED装置の分解図である。

【図2】本発明の第1の実施例によるLED装置の断面図である。

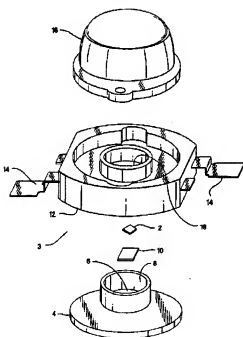
【図3】本発明の第2の実施例によるLED装置の断面図である。

【図4】本発明の第3の実施例によるLED装置の断面図である。

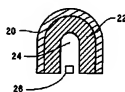
【符号の説明】

- 10 LEDダイ
20 LED装置
3 台座装置
18 シリコン光学装置(カバー)
20 透光性を有する外殻
22 透光性を有する材料
28 透光性を有する材料
30 透光性を有する外殻
32 透光性を有する外殻
34 空洞
36 LEDダイ

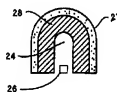
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(71)出願人 399117121
395 Page Mill Road P
alo Alto, California
U. S. A.

(72)発明者 ウィリアム・デイヴィッド・コリンズ・サ
ード
アメリカ合衆国カリフォルニア州サンノゼ
ケイリーンドライブ 3435
(72)発明者 ジェイソン・エル・ボセルト
アメリカ合衆国カリフォルニア州サンノゼ
バンディ アヴェニュー 640